

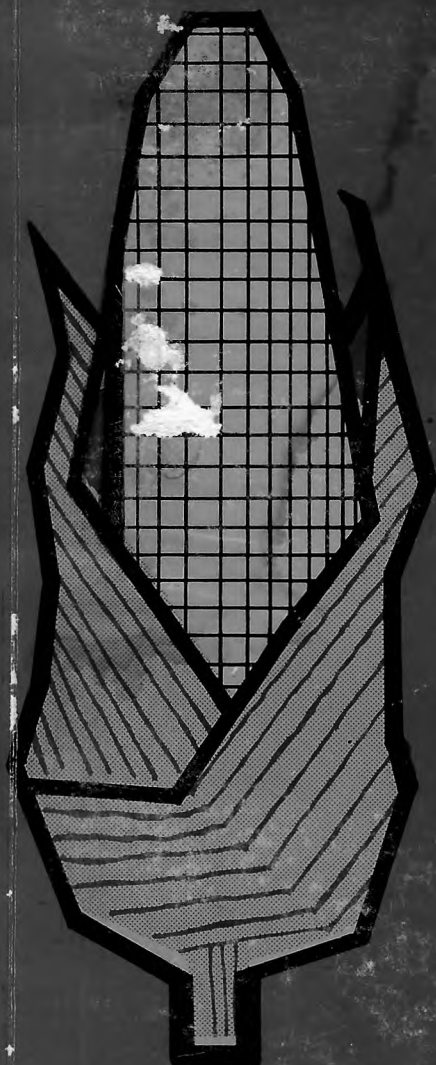
SECTOR AGRARIO



M E M O R I A S

XIII REUNION DE MAICEROS DE LA ZONA ANDINA

Chiclayo, Setiembre 1988



INIAP - ESTACION EXPERIMENTAL PORTOVIEJO

APROVECHAMIENTO DE MAICES DE ALTA CALIDAD PROTEINICA PARA CONSUMO EN CHOCLO EN EL LITORAL ECUATORIANO

Segundo Reyes T.¹
Daniel Alarcón C.¹

RESUMEN

Considerando la enorme importancia económica que el consumo de maíz en estado de choclo tiene en el litoral ecuatoriano y particularmente en la provincia de Manabí, se estimó conveniente obtener una variedad con mejores características agronómicas y nutricionales que la variedad comercial Pichilingue 513, generalmente usada con esta finalidad.

Debido al buen comportamiento de la variedad Across 8363 QPM en ensayos de introducciones provenientes del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), durante el periodo 1987-1988 en la Estación Experimental Portoviejo (EEP) se derivaron y recombinaron familias de medios hermanos de este material, obteniéndose la variedad INIAP 528, la misma que en evaluaciones realizadas en parcelas semicomerciales en lá EEP y en fincas de agricultores ha presentado baja altura de planta e inserción de mazorca, alta capacidad de producción de choclos, buena calidad de mazorca y altos rendimientos de grano seco.

En relación a la tecnología de manejo se tienen resultados sobre sistemas, densidad de siembra, fertilización y control de malezas, estimándose que esta variedad por su calidad proteínica será de mucha utilidad alimenticia en el litoral ecuatoriano donde se siembra maíz en monocultivo o asociado para aprovechar la producción en choclo, ya que mejorará el aspecto nutricional del sector urbano y rural que consume maíz en su alimentación diaria. Además, por su color de grano blanco tendrá mucha aceptación ya que para el consumo directo en estado de choclo existe preferencia por variedades con esta característica, lo que también facilitará al agricultor el mantenimiento de la calidad proteínica.

INTRODUCCION

En el litoral ecuatoriano y particularmente en la provincia de Manabí, el consumo directo de maíz en estado de choclo es muy común, existiendo preferencia por variedades de grano blanco. Con esta finalidad, parte de las siembras realizadas durante el año y especialmente las influenciadas por el riego se destinan a la producción de choclos, originándose una agricultura intensiva que muchas veces es de alta rentabilidad.

La mayor parte del área sembrada con maíz para consumo en fresco se realiza con las variedades Pichilingue 513 y la criolla Cubano Blanco, las mismas que se caracterizan por su excesiva altura de planta e inserción de mazorca, baja calidad de proteína

¹ Técnicos del Programa de Maíz de la Estación Experimental Portoviejo del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias - INIAP, Ecuador.

y un período vegetativo muy largo, no siendo por estas razones las más apropiadas para la producción de choclos.

Con la finalidad de obtener una variedad con características adecuadas para la explotación en fresco y de buenos rendimientos de grano seco, el Programa de Maíz del INIAP inició en 1986 en la Estación Experimental de Portoviejo, la evaluación de genotipos experimentales del CIMMYT. Posteriormente, en base a los resultados obtenidos, se inició el mejoramiento genético de la variedad Across 8363 QPM por medio de la selección de medios hermanos, obteniéndose la variedad INIAP 528, la misma que en ensayos realizados en diferentes ambientes en fincas de agricultores ha tenido excelente comportamiento en choclo y grano seco.

MATERIALES Y METODOS

1. Composición Genética y Características de INIAP 528

INIAP 528 es una variedad de polinización abierta, estructurada con la fracción superior de 250 familias de medios hermanos del segundo ciclo de selección de la variedad Across 8363 QPM, introducida del CIMMYT, de altura y madurez intermedia, de grano blanco dentado, con un contenido de proteína de 9-10% en todo el grano y con niveles de triptofano y lisina de 0.97 y 3.97%, respectivamente.

La variedad INIAP 528 presenta una altura de planta de 254 cm y una inserción de mazorca de 128 cm aproximadamente; el tallo tiene entre 13 y 14 nudos hojas y es resistente al volcamiento.

La floración femenina ocurre alrededor de los 53 días, estando lista para ser cosechada en choclo y como grano seco alrededor de los 70 y 120 días, respectivamente. Su mazorca es cónica cilíndrica y su grano blanco dentado. Es tolerante a la incidencia de las principales plagas (*Spodoptera frugiperda*, *Elasmopalpus lignosellus* y *Diatrea saccharalis*) y a enfermedades como roya (*Puccinia spp*), tizón de la hoja (*Helminthosporium spp*) y pudriciones de mazorca (*Gibberella fujikuroi*, *Diplodia maydis*).

2. Tecnología de Producción

Dentro de la tecnología de manejo del cultivo se realizaron trabajos correspondientes a ensayos comparativos de rendimiento en fresco y seco de INIAP 528 y Pichilingue 513, así como investigaciones sobre sistemas, densidad de siembra, fertilización y control de malezas con la variedad INIAP 528.

2.1 Comparativo de rendimiento en choclo y grano seco de INIAP 528 y Pichilingue 513.

El potencial de producción en choclo y seco y las principales características agronómicas de INIAP 528 han sido evaluadas en varios ensayos realizados en algunas localidades en las épocas lluviosas y secas de los años 1986, 1987 y 1988, comparándola con la variedad comercial Pichilingue 513. Los resultados más sobresalientes se presentan en los cuadros 1 y 2.

En relación al comportamiento de INIAP 528 en estado de choclo, en todas las localidades presentó un mayor número de choclos

comerciales por hectárea frente a Pichilingue 513, con promedios de 36626 y 31511 choclos grandes para ambas variedades, respectivamente. En lo referente a las características agronómicas, INIAP 528 se caracteriza por tener mayor precocidad, menor altura de planta e inserción de mazorca y mayor longitud y diámetro de mazorca que Pichilingue 513 (cuadro 1).

Cuadro 1. Promedios de choclos/ha y características agronómicas de INIAP 528 y Pichilingue 513 en ensayos realizados en tres localidades del litoral ecuatoriano durante el periodo 1986-1988.

Ciclos Localidad	Días a floración	C A R A C T E R I S T I C A S										
		Altura planta (cm)		Altura mazorca (cm)		Long. choclo (cm)		Diámetro choclo (cm)		N° choclos comerc./ha ¹		
		P-513	I-528	P-513	I-528	P-513	I-528	P-513	I-528	P-513	I-528	
1986 a EE Portoviejo	--	--	260	236	160	120	18.0	21.1	5.0	4.5	38818	39222
1986 b EE Portoviejo	62	55	313	252	183	133	19.2	19.0	4.3	4.5	---	---
1987 b EE Portoviejo	63	52	348	254	204	128	21.2	21.1	4.5	5.1	34916	39331
1988 b El Zapote	65	55	295	243	168	126	20.5	20.3	4.4	4.8	23776	32954
1988 b EE Pichilingue	64	55	373	270	235	134	19.5	19.5	4.2	4.4	28536	35000
\bar{x}			318	251	190	128	19.6	20.2	4.5	4.6	31511	36626

¹ De acuerdo a los datos de algunos ensayos, la cosecha de los choclos se realiza entre los 70 y 75 días en INIAP 528 y entre los 80 y 85 días en Pichilingue 513.

En cuanto al potencial de producción de grano seco, INIAP 528 se caracteriza por tener rendimientos promedios de 5584 kg/ha frente a 5390 kg/ha de Pichilingue 513, presentando además un mejor aspecto de mazorca (cuadro 2).

Cuadro 2. Promedios de rendimiento de grano seco y aspecto de mazorca de INIAP 528 y Pichilingue 513 en ensayos efectuados en la EE Portoviejo, durante el periodo 1986-1987

Ciclos	Rendimiento ¹		Aspecto de Mazorca ²	
	Pichilingue 513	INIAP 528	Pichilingue 513	INIAP 528
1986 a	3044	3478	3.0	2.7
1986 b	6851	6297	2.6	2.6
1987 b	6277	6977	2.7	2.1
\bar{x}	5390	5584	2.8	2.5

¹ Cosecha efectuada a los 120 días en INIAP 528 y a los 130 días en Pichilingue 513.

² Escala de 1 a 5 donde 1 es excelente y 5 es malo.

2.2 Poblaciones y fertilización nitrogenada

En la época seca de 1987 en la EE Portoviejo se realizó un estudio con la variedad INIAP 528 evaluando tres densidades de población (30, 40 y 50 mil plantas/ha) y cuatro dosis de fertilización nitrogenada (0, 40, 80 y 120 kg de N/ha), utilizando urea (46% N) y aplicaciones de 50% de las dosis al raleo y 50% a la floración.

Cuadro 3. Respuesta de la variedad INIAP 528 a poblaciones y fertilización nitrogenada en la EE Portoviejo 1987 b

Tratamiento ¹ DS - N	Choclos comerciales/ha	Incremento %
1. 30 - 0 (T)	19722	----
2. 30 - 40	25334	29.8
3. 30 - 80	25334	29.8
4. 30 - 120	27334	40.0
5. 40 - 0	19222	-2.5
6. 40 - 40	27779	41.5
7. 40 - 80	31112	58.5
8. 40 - 120	31667	61.0
9. 50 - 0	16723	-15.2
10. 50 - 40	26778	36.4
11. 50 - 80	33278	69.5
12. 50 - 120	34500	75.4
\bar{x}	26565	
C.V. (%)	11.4	
Tukey 0.05	8995	

¹ DS - N = miles pl/ha - kg N/ha

En el cuadro 3 se presentan los diferentes tratamientos y la respuesta a los mismos en función del número de choclos comerciales, notándose que con los tratamientos correspondientes a 50000 pl/ha - 120 kg de N/ha y 50000 pl/ha - 80 kg de N/ha se obtuvieron los más altos números de choclos comerciales con 34500 y 33278, respectivamente. Además, se observa que en ausencia de la fertilización el incremento de poblaciones ocasiona una reducción del número de choclos comerciales y que las dosis de fertilización en todos los niveles poblacionales incrementaron la producción de choclos comerciales.

En el cuadro 4 se nota que en promedio el aumento de las poblaciones de 30000 a 50000 pl/ha determinó incrementos significativos de 13.6% en el número de choclos comerciales. Por otro lado, las dosis de 40, 80 y 120 de N/ha incrementaron en 45, 61.3 y 68.3% el número de choclos comerciales, respectivamente.

En el cuadro 5 se reporta la respuesta a los tratamientos en función del rendimiento de grano seco, observándose que los valores más altos de 6050 y 5792 kg/ha, correspondieron a 50000 pl/ha - 120 kg de N/ha y 50000 pl/ha - 80 kg de N/ha, notándose una tendencia similar en la respuesta obtenida considerando el número de choclos comerciales, es decir, que el aumento de las poblaciones sin fertilizar origina una reducción, en los rendimientos y que las dosis de fertilización en todos los niveles de densidad poblacional aumentan los rendimientos.

Cuadro 4. Efectos individuales de las densidades de siembra y fertilización nitrogenada sobre la producción de choclos de la variedad INIAP 528. Portoviejo, 1987 b

Factores	Choclos comerciales/ha	Incremento %
Densidades¹		
30000 pl/ha (1x 0.65 m)	24431	---
40000 pl/ha (1x 0.50 m)	27497	12.2
50000 pl/ha (1x 0.40 m)	27820	13.6
Tukey 0.05	3100	
Fertilización N		
0 kg/ha	18555	---
40 kg/ha	26631	45.1
80 kg/ha	29907	61.3
120 kg/ha	31167	68.3
Tukey 0.05	4065	

¹ Dos plantas por sitio

2.3 Manejo de malezas en asociación maíz-caupí

En la época seca de 1987 en la EE Portoviejo se realizó un estudio sobre la interferencia de las malezas con los cultivos asociados maíz-caupí, utilizando la variedad de maíz INIAP 528. Se utilizó el diseño de bloques al azar con 12 tratamientos de deshierbo, ya que este tipo de asociación es manejado principalmente por pequeños agricultores que utilizan la mano de obra familiar.

Cuadro 5. Promedios de rendimiento de grano seco de la variedad INIAP 528 en poblaciones de siembra y fertilización nitrógenada. Portoviejo, 1987 b

	Tratamientos ¹		Rendimiento
	DS - N		kg/ha
1.	30	- 0	3511
2.	30	- 40	4321
3.	30	- 80	4200
4.	30	- 120	4694
5.	40	- 0	3156
6.	40	- 40	4676
7.	40	- 80	5444
8.	40	- 120	5436
9.	50	- 0	3725
10.	50	- 40	4934
11.	50	- 80	5792
12.	50	- 120	6050
\bar{x}			4662

¹ DS - N = miles pl/ha - kg N/ha

En base a los promedios de choclos cosechados de INIAP 528 y vainas de caupí, se puede deducir que el período crítico de interferencia de las malezas anuales ocurre desde los 10 hasta los 40 días de la emergencia del caupí y del maíz y que dos deshierbos realizados a los 15 y 30 días son suficientes para realizar un eficiente manejo de las malezas, lo que permite obtener los mejores resultados de cosecha (cuadro 6).

Cuadro 6. Promedios de choclos cosechados y vainas de caupí en un estudio sobre interferencia de las malezas en los cultivos maíz + caupí. Portoviejo, 1987 b.

Tratamiento ¹		Choclos cosechados/ha INIAP 528	Vainas de caupí/ha
1.	10	23333	200000
2.	20	25000	208333
3.	30	25833	138333
4.	40	20000	102500
5.	50	18333	98333
6.	10 y 20	29166	191666
7.	10, 20, 30	29166	235000
8.	20, 30, 40	30833	203333
9.	10, 20, 30, 40, 50	30833	209166
10.	15 y 30	31666	247500
11.	15, 30, 45	30000	238333
12.	Sin deshierbar	13333	99166
\bar{x}		25625	180971
C.V. (%)		13.2	23.1

¹ Días de la emergencia del caupí. Deshierba

CONCLUSIONES

1. INIAP 528 posee mejores características agronómicas que la comercial Pichilingue 513, tales como alta calidad de proteína, porte bajo de planta, inserción de mazorca baja, mayor precocidad, longitud y diámetro de mazorca.
2. Esta variedad mejorada produce mayor número de choclos comerciales y tiene mejores rendimientos de grano seco que la Pichilingue 513.
3. La variedad INIAP 528 por su calidad de proteína, será de mucha utilidad en áreas donde se siembra maíz solo o asociado para aprovechar la producción en choclo, ya que mejorará el aspecto nutricional de la población que consume maíz en su alimentación diaria.
4. La coloración de grano blanco de INIAP 528 facilitará el mantenimiento de su calidad proteínica por parte del agricultor.
5. El aumento de las poblaciones en ausencia de fertilización origina una disminución del número de choclos comerciales y del rendimiento de grano seco de INIAP 528; las dosis de fertilización en todos los niveles de densidad poblacional incrementan los valores de estas dos variables.
6. El mayor número de choclos comerciales/ha y el más alto rendimiento de grano seco/ha con INIAP 528 se consiguieron con el tratamiento de 50000 pl/ha y 120 kg de N/ha.
7. El período crítico de interferencia de las malezas anuales con los cultivos asociados maíz-caupí utilizando la variedad INIAP 528 ocurre desde los 10 hasta los 40 días de la emergencia del maíz y del caupí.
8. Con dos deshierbos manuales realizados a los 15 y 30 días se consiguió el más alto número de vainas de caupí y de choclos de la variedad INIAP 528.

BIBLIOGRAFIA

Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo. 1985. Desarrollo, mantenimiento y multiplicación de semilla de variedades de maíz de polinización libre. El Batán, México.

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). 1984. Plan de Investigación 1984-1988. Portoviejo, Ecuador. Estación Experimental Portoviejo. Programa de Maíz. 36 p. (mimeografiado).

-----, 1986. Informe Anual Técnico Integrado del Programa de Maíz Duro. 183 p. (mimeografiado).

-----, 1987. Informe Anual Técnico Integrado del Programa de Maíz Duro. (sin publicar).

Pandey, S.; et al. 1982. Desarrollo y mejoramiento de poblaciones de maíz. Trabajo presentado en la X Reunión de Maiceros de la Zona Andina. Santa Cruz, Bolivia.

Reyes, S. 1984. Avances y proyecciones del mejoramiento del maíz en Manabí, Ecuador. Trabajo presentado en la X Reunión de Maiceros de la Zona Andina y II Reunión Latinoamericana de Maíz. Palmira, Colombia.

Villegas, E. 1973. Maíces de alta calidad nutricional. Memorias del Simposio sobre desarrollo y utilización de maíces de alto valor nutritivo. Colegio de Post-graduados. ENA. Chapingo, México.